

Автономная некоммерческая организация высшего образования

**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: **23.03.01 Технология транспортных процессов**

Профиль подготовки: **Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург, 2017

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **23.03.01** «Технология транспортных процессов».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления **23.03.01** «Технология транспортных процессов».

*Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.*

**Разработчики:** кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика и механика» П.А. Красножон, доцент кафедры «Инженерная графика и механика» Ю.Н. Соболев.

**Рецензент:** В.В. Курлов, ЧОУ ВО «СПБИЭУ», доцент кафедры гуманитарных, математических и естественнонаучных дисциплин, к.т.н., доцент.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Машиностроения и металлургии от «06» сентября 2017 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....  | 5  |
| 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....  | 6  |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 7  |
| 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                      | 10 |
| 5.1. Темы контрольных работ.....   | 10 |
| 5.2. Темы курсовых работ (проектов).....   | 10 |
| 5.3. Перечень методических рекомендаций.....   | 10 |
| 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету .....   | 10 |
| 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 13 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....                           | 14 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 14 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                         | 15 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                       | 15 |
| 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....  | 16 |
| Приложение.....  | 16 |

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «**Прикладная механика**» являются формирование у студентов знаний и навыков при изучении общих методов расчета и принципов проектирования; обучение методам анализа и синтеза механизмов и машин; раскрытие основ методологии проектирования и создания механизмов и машин общего назначения.

1.2. Изучение дисциплины «**Прикладная механика**» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- овладение теоретическими основами и методами исследования структуры, кинематики и динамики машин и механизмов, построение расчетных моделей и алгоритмов их расчета.

- ознакомление с современными подходами к проектированию и конструированию типовых элементов с учетом основных критериев работоспособности.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### *общефессиональные (ОПК)*

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i>   |
|------------------------|--|
| <b>ОПК-3</b>           | Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем |

### *профессиональные (ПК)*

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i>   |
|------------------------|--|
| <b>ПК-1</b>            | Способностью к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия  |
| <b>ПК-5</b>            | Способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования |

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин, методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций;
- основные виды механизмов, их достоинства и особенности;
- виды соединений деталей;
- требования, предъявляемые при разработке изделий.

**УМЕТЬ:**

- разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов и машин;
- выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов;
- разрабатывать конструкции типовых изделий;
- выбирать рациональный вид соединений деталей в конструкции;
- выполнять расчеты на прочность, жесткость, износостойкость элементов конструкций;
- оформлять пояснительную записку и рабочие чертежи типовых конструкций.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин;
- методами проектирования типовых конструкций механизмов и машин с учетом условий эксплуатации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Прикладная механика» входит в базовую часть блока Б1. Она базируется на знаниях, полученных студентами при изучении высшей математики, физики, инженерной графики, вычислительной техники, теоретической механики.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин «Материаловедение», «Сопротивление материалов».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

| №<br>п/п | Наименование модуля и темы<br>учебной дисциплины            | Трудоёмкость по<br>учебному плану<br>(час/з.е.) | Виды занятий |                         |                        |                           | Виды<br>контроля      |                             |                 |
|----------|---|---|--------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|
|          |   |   | Лекции       | Практическое<br>занятие | Лабораторная<br>работа | Самостоятельная<br>работа | Контрольная<br>работа | Курсовая работа<br>(проект) | Зачёт (экзамен) |
|          | <b>Модуль 1. Основы<br/>машиноведения</b>                   | <b>10/0,4</b>                                   | <b>0,5</b>   |                         |                        | <b>9,5</b>                |                       |                             |                 |
|          | Тема 1.1. Основные понятия и<br>определения                 | 3/0,08  |              |                         |                        | 3                         |                       |                             |                 |
|          | Тема 1.2. Основы кинематики<br>механизмов                   | 4/0,2   | 0,5          |                         |                        | 3,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 1.3. Основы динамики<br>механизмов                     | 3/0,1   |              |                         |                        | 3                         |                       |                             |                 |
|          | <b>Модуль 2. Основные типы<br/>механизмов</b>               | <b>15/0,5</b>                                   | <b>1</b>     |                         |                        | <b>14</b>                 |                       |                             |                 |
|          | Тема 2.1. Рычажные механизмы                                | 5/0,2   | 0,5          |                         |                        | 4,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 2.2. Теория зубчатых<br>передач                        | 5/0,2   | 0,5          |                         |                        | 4,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 2.3. Манипуляторы и<br>промышленные роботы             | 5/0,1   |              |                         |                        | 5                         |                       |                             |                 |
|          | <b>Модуль 3. Обеспечение<br/>прочностной надежности</b>     | <b>20/0,5</b>                                   | <b>1</b>     | <b>2</b>                |                        | <b>17</b>                 |                       |                             |                 |
|          | Тема 3.1. Построение расчетной<br>модели                    | 8/0,2   | 0,5          |                         |                        | 7,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 3.2. Растяжение (сжатие)<br>бруса                      | 4/0,1   |              |                         | 2                      | 2                         |                       |                             |                 |
|          | Тема 3.3. Сдвиг и кручение<br>бруса                         | 4/0,1   | 0,5          |                         |                        | 3,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 3.4. Изгиб бруса                                       | 4/0,1   |              |                         |                        | 4                         |                       |                             |                 |
|          | <b>Модуль 4. Конструирование и<br/>расчет деталей машин</b> | <b>27/0,75</b>                                  | <b>1,5</b>   | <b>2</b>                |                        | <b>23,5</b>               |                       |                             |                 |
|          | Тема 4.1. Общие вопросы<br>конструирования                  | 4   |              |                         |                        | 4                         |                       |                             |                 |
|          | Тема 4.2. Расчет зубчатых<br>передач                        | 8   | 0,5          | 2                       |                        | 5,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 4.3. Валы, подшипники,<br>муфты                        | 5   | 0,5          |                         |                        | 4,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 4.4. Корпусные детали                                  | 7   | 0,5          |                         |                        | 6,5                       |                       |                             |                 |
|          | Тема 4.5. Соединение деталей                                | 3   |              |                         |                        | 3                         |                       |                             |                 |
|          | <b>Итого:</b>   | <b>72/2</b>                                     | <b>4</b>     | <b>2</b>                | <b>2</b>               | <b>64</b>                 | <b>1</b>              |                             | <b>Зач.</b>     |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1. Основы машиноведения (10 часов)

#### Тема 1.1. Основные понятия и определения (3 часа)

Основные понятия: автоматическая линия, машина, механизм, деталь, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Кинематические схемы основных видов механизмов: рычажных, фрикционных, с гибкими связями, кулачковых, зубчатых. Определение степени подвижности плоских и пространственных механизмов по структурным формулам. Избыточные связи. Последовательное и параллельное соединение механизмов.

#### Тема 1.2. Основы кинематики механизмов (4 часа)

Задачи кинематики. Методы кинематического анализа. Функция положения и законы движения звеньев. Метод планов скоростей и ускорений. Аналитические методы исследования механизмов. Кинематический синтез плоских рычажных механизмов. Точность передаточных механизмов и их погрешность.

##### *Виды учебных занятий:*

|         |                              |             |
|---------|------------------------------|-------------|
| Лекция: | Основы кинематики механизмов | 0,5<br>часа |
|---------|------------------------------|-------------|

#### Тема 1.3. Основы динамики механизмов (3 часа)

Основные задачи динамики. Силы, действующие на звенья механизмов. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения. Механический коэффициент полезности действия.

Понятие о регулировании хода машин. Силы инерции и их уравнивание.

### Модуль 2. Основные типы механизмов (15 часов)

#### Тема 2.1. Рычажные механизмы (5 часов)

Кулачковые механизмы и их разновидности. Структура кулачковых механизмов. Угол давления. Жесткий и мягкий удары. Синтез кулачковых механизмов. Мальтийские механизмы. Храповые механизмы. Счетно-решающие и измерительные механизмы.

##### *Виды учебных занятий:*

|         |                    |             |
|---------|--------------------|-------------|
| Лекция: | Рычажные механизмы | 0,5<br>часа |
|---------|--------------------|-------------|

## **Тема 2.2. Теория зубчатых передач (5 часов)**

Назначение трехзвенных передач и их классификация. Основная теорема зацепления. Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач. Силы, действующие в зацеплении. Планетарные передачи.

### ***Виды учебных занятий:***

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| Лекция: | Кинематика и геометрия зубчатых трехзвенных передач | 0,5 часа |
|---------|---|----------|

## **Тема 2.3. Манипуляторы и промышленные роботы (5 часов)**

Назначение и область применения машин-автоматов, манипуляторов и промышленных роботов. Структурный анализ. Степень подвижности и маневренность манипуляторов.

## **Модуль 3. Обеспечение прочностной надежности (20 часов)**

### **Тема 3.1. Построение расчетной модели (8 часов)**

Простейшие элементы конструкций: стержень, пластина, оболочка, массив. Основные допущения о свойствах реальных материалов. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Напряжения нормальные и касательные. Допускаемые напряжения и условие прочности. Коэффициент запаса прочности. Деформации и перемещения.

### ***Виды учебных занятий:***

|         |                             |          |
|---------|-----------------------------|----------|
| Лекция: | Построение расчетной модели | 0,5 часа |
|---------|-----------------------------|----------|

### **Тема 3.2. Растяжение и сжатие (4 часа)**

Напряжения при растяжении и сжатии в поперечных и наклонных сечениях стержня. Продольные деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Механические характеристики материалов при растяжении и сжатии. Предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.

### ***Виды учебных занятий:***

|                      |   |        |
|----------------------|---|--------|
| Лабораторная работа: | Испытание материалов на растяжение и сжатие | 2 часа |
|----------------------|---|--------|

### **Тема 3.3. Сдвиг и кручение (4 часа)**

Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Закон парности касательных напряжений. Кручение цилиндрического стержня. Эпюра крутящих моментов. Геометрические характеристики сечений. Определение напряжений в поперечных сечениях стержня при кручении. Условие прочности. Деформации при кручении. Эпюры напряжений и углов закручивания. Рациональная форма поперечного сечения стержня при кручении.



***Виды учебных занятий:***

|         |                  |             |
|---------|------------------|-------------|
| Лекция: | Сдвиг и кручение | 0,5<br>часа |
|---------|------------------|-------------|

**Тема 3.4. Изгиб бруса (4 часа)**

Чистый и поперечный изгиб бруса. Определение поперечных сил и изгибающих моментов, построение эпюр. Напряжения в балке при изгибе. Дифференциальное уравнение оси изогнутого бруса. Расчет на жесткость и прочность бруса при изгибе. Статически неопределимые системы при изгибе. Перемещения при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений.

Устойчивость деформированного состояния бруса. Формула Эйлера. Критическая сила. Пределы применимости Формулы Эйлера.

**Модуль 4. Конструирование и расчет деталей машин (27 часов)**

**Тема 4.1. Общие вопросы конструирования (4 часа)**

Стадии разработки машин и механизмов. Общие принципы конструирования. Конструкционные материалы и их классификация. Основы взаимозаменяемости и стандартизации. Критерии работоспособности. Понятие о системах автоматизированного проектирования (САПР).

**Тема 4.2. Расчет зубчатых передач (8 часов)**

Расчет зубьев на контактную и изгибную прочность. Особенности расчета конических и червячных передач. Коэффициент полезного действия передач.

***Виды учебных занятий:***

|                      |  |             |
|----------------------|--|-------------|
| Лекция:              | Расчет зубчатых передач                            | 0,5<br>часа |
| Практическое занятие | Особенности расчета конических и червячных передач | 2<br>часа   |

**Тема 4.3. Валы, подшипники, муфты (5 часов)**

Конструкции и материалы валов. Расчетные схемы. Расчет вала на прочность и жесткость. Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Подшипники скольжения. Муфты и их назначение. Классификация муфт и их конструкции.

***Виды учебных занятий:***

|         |                         |             |
|---------|-------------------------|-------------|
| Лекция: | Валы, подшипники, муфты | 0,5<br>часа |
|---------|-------------------------|-------------|

#### Тема 4.4. Корпусные детали (7 часов)

Корпусные детали редукторов, их основные элементы. Конструкции корпусных деталей и материалы для их изготовления. Смазочные и уплотнительные устройства.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Корпусные детали 0,5 часа

#### Тема 4.5. Соединения деталей (3 часов)

Разъемные и неразъемные соединения и их особенности. Конструкции резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений. Сварные, заклепочные, прессовые, клеевые соединения и их расчет на прочность.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 5.1. Темы контрольных работ

| Вариант | Наименование тем             |
|---------|------------------------------|
| 1       | Структура механизмов         |
| 2       | Основы кинематики механизмов |
| 3       | Основы динамики механизмов   |
| 4       | Расчет зубчатых передач      |

#### 5.2. Темы курсовых работ (проектов)

| Вариант | Наименование   |
|---------|--|
|         | Учебным планом курсовая работа (проект) не предусмотрена |

#### 5.3. Перечень методических рекомендаций

| № п/п | Наименование  |
|-------|---|
| 1     | Методические рекомендации по выполнению контрольной работы  |
| 2     | Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы |

#### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение понятий машина, механизм, машины-автомата, автоматической линии.
2. Дайте определение звену, кинематической пары, кинематической цепи, детали, сборочной единицы.

3. Перечислите основные требования, предъявляемые к объектам техники.
4. Как определяется класс кинематической пары?
5. Поясните смысл структурной формулы определения степени подвижности механизма.
6. Начертите схемы основных типов механизмов (рычажных, кулачковых, зубчатых).
7. Что такое избыточные связи?
8. Назовите основные методы кинематического анализа механизмов.
9. Дайте определение функции положения механизма.
10. В чем сущность метода планов скоростей и ускорений?
11. Как определяется точность механизма?
12. Как определяется аналог скорости и ускорения?
13. Какие силы действуют на звенья механизма?
14. Напишите уравнение движения механизма в интегральной форме.
15. Какие режимы движения механизма?
16. Как определяется КПД сложного механизма?
17. Для каких целей применяется маховик?
18. Что такое балансировка?
19. Начертите шарнирный механизм.
20. Дайте определение правила Грасгофа для четырехзвенного шарнирного механизма.
21. Дайте определение кулачковому механизму.
22. Угол давления и его свойства?
23. Начертите мальтийский механизм.
24. Определите конечную погрешность механизмов.
25. Дайте классификацию зубчатых передач.
26. Сформулируйте основную теорему зацепления.
27. Дайте определение модуля зацепления.
28. Определите передаточное отношение зубчатых передач.
29. Перечислите силы, действующие в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
30. Назовите основное отличие планетарных передач от зубчатых.
31. Определите передаточные отношения планетарной передачи.
32. Дайте определение манипулятору.
33. Сформулируйте основные допущения при схематизации материалов.
34. Какие нагрузки прилагаются к элементам конструкций?
35. В чем сущность метода сечений?
36. Дайте определение напряжения в данной точке.
37. Для каких целей определяются допускаемые напряжения?
38. Приведите геометрические характеристики сечений.
39. Что такое предел пропорциональности, текучести, прочности?
40. Дайте определение чистому сдвигу?

41. Дайте последовательность расчета элементов конструкций на прочность.
42. Сформулируйте цель и задачи сопротивления материалов.
43. Для каких целей производятся испытания образцов материалов?
44. Начертите характерную диаграмму растяжения (сжатия) эластичного материала.
45. Сформулируйте закон Р. Гука.
46. Определите геометрические характеристики сечений.
47. Назовите внутренние силовые факторы.
48. Виды разрушений сопутствующих деформации: линейной и угловой.
49. Для каких целей выбирается допускаемое напряжение  $[\sigma]$ ?
50. Дайте определение коэффициенту Пуассона.
51. Напишите выражения, связывающее три постоянные  $E$ ,  $G$ ,  $\nu$ .
52. Дайте определение закону парности касательных напряжений.
53. Дайте последовательность построения эпюр и для каких целей строятся эпюры.
54. Напишите формулу Эйлера для определения устойчивости.
55. Дайте определение критической силы?
56. Назовите гипотезы (теории) прочности.
57. Дайте последовательность расчета элементы конструкций при изгибе с кручением.
58. Перечислите виды сложных нагружений.
59. Дайте определение концентратору напряжения.
60. Дайте определение контактными напряжениями.
61. Дайте определение усталости материала.
62. Поясните назначение коэффициентов динамичности при ударе и колебаниях.
63. Перечислите методы, применяемые для повышения усталостной прочности.
64. Какие стадии и этапы работ при проектировании машин и механизмов?
65. Какие конструкционные материалы применяются в машиностроении?
66. Для каких целей вводится стандартизация и взаимозаменяемость?
67. Что такое размер?
68. Что такое допуск?
69. Почему при проектных расчетах зубчатые колеса рассчитывают на контактную прочность?
70. По каким напряжениям производят проверочные расчеты зубчатых колес?
71. Чем отличаются прочностные расчеты конических зубчатых колес?
72. Изобразите конструкцию вала зубчатой передачи.
73. Дайте последовательность расчета валов.
74. В каких случаях применяют подшипники скольжения?
75. Из каких деталей состоят подшипники скольжения?
76. Из каких деталей состоят подшипники качения?

77. Классификация подшипников качения.
78. Назначение и классификация муфт.
79. Из каких материалов изготавливают корпуса, станины?
80. Для каких целей применяют смазочные материалы?
81. Какие виды сварных соединений знаете?
82. По каким напряжениям рассчитываются сварные соединения?
83. Какие типы резьбовых соединений применяются в машиностроении?
84. Как рассчитывают резьбовые соединения на прочность?

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Бегун П. И. Прикладная механика [Электронный учебник] : учебник / Бегун П. И.. – Политехника, 2012. – 463 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/15907>

2. Ревина И. В. Механика [Электронный учебник] : учебное пособие / Ревина И. В.. – Омский государственный институт сервиса, 2013. – 236 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>

3. Щербакова Ю. В. Механика [Электронный учебник] : учебное пособие / Щербакова Ю. В.. – Научная книга, 2012 - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6304>

### **б) дополнительная литература:**

1. Джамай, В. В. Прикладная механика: учебник для вузов / Джамай В. В. И др.– М.: Юрайт, 2013. – 360 с.

2. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика: учебник для вузов / Иосилевич Г. Б. и др. – М.: Высшая школа, 2009. – 610 с.

3. Батиенков, В. Т. Механика: учебное пособие / Батиенков В. Т. И др. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2011. – 512 с.

4. Основы технической механики: учебник / Мовнин М. С. – Санкт-Петербург: Политехника, 2011. – 286 с.

4. Дунаев, П. В. Детали машин: курсовое проектирование: учебное пособие / Дунаев П. В., Леликов О. П. – М.: Машиностроение, 2002. – 535 с.

9.3.2. Иванов, М. Н. Детали машин: учебное пособие / Иванов М.Н., Финогенов В. А. – М.: Высшая школа, 2003 – 408 с.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2010
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО– ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО «СЗТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-4 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. При изучении модуля 1-4 следует выполнить задание на контрольную работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы         | Баллы   |
|---|---------|
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций | 0 – 5   |
| Контрольный тест к модулю 1                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 2                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 3                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 4                           | 0 – 7   |
| Лабораторная работа                                   | 0 – 10  |
| Контрольная работа                                    | 0 – 30  |
| <b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>                      | 0 – 30  |
| <b>ВСЕГО</b>  | 0 – 100 |

| <b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| - за активность  | 0 -10        |
| - за участие в олимпиаде                                     | 0 – 50       |
| - за участие в НИРС  | 0-50         |
| - за оформление заявок на полезные методы (рац. Предложения) | 0-50         |
| <b>ОЦЕНКА</b>  |              |
| Зачтено  | 51 – 100     |
| Не зачтено   | менее 51     |

### Оценка по контрольной работе

| Оценка              | Количество баллов |
|---------------------|-------------------|
| отлично             | 27 – 30           |
| хорошо              | 23 – 26           |
| удовлетворительно   | 18 – 22           |
| неудовлетворительно | менее 18          |



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *общепрофессиональные (ОПК)*

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i>   |
|------------------------|--|
| <b>ОПК-3</b>           | Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем |

#### *профессиональные (ПК)*

| <i>Код компетенции</i> | <i>Наименование и (или) описание компетенции</i>   |
|------------------------|--|
| <b>ПК-1</b>            | Способностью к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия  |
| <b>ПК-5</b>            | Способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования |

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые модули (темы) дисциплины          | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства                   |
|-------|--|---|--|
| 1     | Модуль 1. Основы машиноведения                   | ОПК-3, ПК-1, ПК-5                             | Контрольный тест к модулю 1                        |
| 2     | Модуль 2. Основные типы механизмов               | ОПК-3, ПК-1, ПК-5                             | Контрольный тест к модулю 2                        |
| 3     | Модуль 3. Обеспечение прочностной надежности     | ОПК-3, ПК-1, ПК-5                             | Контрольный тест к модулю 3<br>Практическая работа |
| 4     | Модуль 4. Конструирование и расчет деталей машин | ОПК-3, ПК-1, ПК-5                             | Контрольный тест к модулю 4<br>Практическая работа |
|       | <b>Модули 1-4</b>                                | ОПК-3, ПК-1, ПК-5                             | Контрольная работа<br>Итоговый контрольный тест    |

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

| Этапы освоения компетенции | Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций   | Критерии оценивания результатов обучения |  |   |   |  |
|----------------------------|---|--|--|---|---|--|
|                            |   | 1  | 2  | 3   | 4   | 5  |
| Первый этап                | <b>Знать</b> (ОПК-3, ПК-1, ПК-5): основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин, методы расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций; основные виды механизмов, их достоинства и особенности; виды соединений деталей        | Не знает                                 | Знает общие понятия основ структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин | Знает понятия основ структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин; виды соединений деталей | Знает понятия основ структурно-го, кинематического и динамического анализа механизмов и машин; расчета прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций; основные виды механизмов; виды соединений деталей                         | Знает общие понятия основ структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин; расчет прочности, жесткости, износостойкости элементов конструкций; основные виды механизмов |
| Второй этап                | <b>Уметь</b> (ОПК-3, ПК-1, ПК-5,): разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов и машин; выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов; разрабатывать конструкции типовых изделий; выбирать рациональный вид соединений деталей в конструкции | Не умеет                                 | Ошибается в разработке структурных и кинематических схем механизмов и машин                        | Правильно определяет сущность задачи, но допускает ошибки в разработке конструкций типовых изделий                    | Правильно разрабатывает структурные и кинематические схемы механизмов и машин; выполняет структурный, кинематический и динамический анализ механизмов; разрабатывать конструкции типовых изделий, но допускает ошибки в расчетах на прочность | Умеет разрабатывать структурные и кинематические схемы механизмов и машин; выполнять структурный, кинематический и динамический анализ механизмов; разрабатывать конструкции типовых изделий     |
| Третий этап                | <b>Владеть</b> (ОПК-3, ПК-1, ПК-5): методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза  | Не владеет                               | Владеет некоторыми методами структурного, кинематического и динамического                          | Владеет методами структурного, кинематического и динамического анализа, но не может                                   | Владеет методами структурного, анализа механизмов; методами проектирования типовых конст-   | Владеет методами структурного, кинематического и динамического анализа и   |

|  |   |  |         |                          |  |   |
|--|---|--|---------|--------------------------|--|---|
|  | механизмов и машин; метода-ми проектирования типовых конструкций механизмов и машин с учетом условий эксплуатации |  | анализа | использовать их в работе | рукций машин, но не использует это в решениях автотранспортных задач | синтеза машин; методами проектирования х конструкций механизмов и машин |
|--|---|--|---------|--------------------------|--|---|

1.

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы         | Баллы   |
|---|---------|
| Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций | 0 – 5   |
| Контрольный тест к модулю 1                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 2                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 3                           | 0 – 6   |
| Контрольный тест к модулю 4                           | 0 – 7   |
| Лабораторная работа                                   | 0 – 15  |
| Контрольная работа                                    | 0 - 30  |
| <b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ</b>                      | 0 - 30  |
| <b>ВСЕГО</b>  | 0 - 100 |

#### Балльная шкала оценки

| ОЦЕНКА     | Баллы    |
|------------|----------|
| Зачтено    | 51 – 100 |
| Не зачтено | менее 51 |

#### 5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

##### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Задача 1. Выполнить структурный анализ заданной схемы манипулятора, заключающийся в определении числа подвижных звеньев, класса кинематических пар, числа степеней подвижности и маневренности манипулятора.

1. Обозначить цифрами все подвижные звенья.
2. Выписать кинематические пары, указав их класс и наименование.
3. Определить степень подвижности манипулятора.
4. Определить маневренность манипулятора.

Задача 2. Исследовать структуру механизма, определить число степеней подвижности механизма.

1. Изобразить кинематическую схему механизма.
2. Звенья обозначить порядковыми номерами.
3. Определить количество звеньев и их наименование.
4. Определить количество, вид, класс кинематических пар.
5. Определить число степеней подвижности для плоских механизмов.

## 5.2. Типовой вариант задания на лабораторную работу

Виртуальная лабораторная работа «Испытание материалов на растяжение».

### 5.3. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Основным достоинством конических зубчатых передач является...
  - a. улучшение плавности работы передачи
  - b. простота в изготовлении
  - c. возможность передачи движения между пересекающимися валами
  - d. уменьшение габаритов и веса
2. Материал называется изотропным, если....
  - a. свойства образца, выделенного из материала, не зависят от его угловой ориентации
  - b. свойства образца, выделенного из материала, зависят от его угловой ориентации
  - c. он имеет кристаллическую структуру
3. Синтезом механизма называется...
  - a. определение скоростей и ускорений звеньев и его точек
  - b. определение закона движения выходного звена при известной системе сил, действующих на звенья
  - c. разработка механизма по заданным его свойствам
  - d. определение реакций в кинематических парах
4. На диаграмме растяжения стали пределу текучести соответствует участок....
  - a. 2 -2'
  - b. 1-2
  - c. 3-4
  - d. 0-1
5. Звеном называют ....
  - a. совокупность твердых тел, совершающих движение
  - b. одну или несколько деталей, входящих в состав механизма и соединенных между собой неподвижно.
  - c. твердое тело, входящее в состав механизма
  - d. твердое тело, совершающее относительное движение
6. В эвольвентных зубчатых передачах эвольвентный профиль имеет...
  - a. боковая поверхность зуба
  - b. поверхность впадин зуба
  - c. торцевая поверхность
  - d. поверхность вершины зуба
7. Высшая кинематическая пара образуется при соприкосновении....
  - a. элементов звеньев по плоскостям и точкам.
  - b. элементов звеньев по линиям и плоскостям
  - c. элементов звеньев по плоскости
  - d. элементов звеньев по точкам и линиям
8. Стопорение в изображенном соединении осуществляется за счет...
  - a. трения в резьбе
  - b. трения в резьбе и трения между гайкой и контргайкой
  - c. упругости шайбы
  - d. трения в резьбе и специальной проволокой
9. Для стержня, схема которого изображена на рисунке, нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет ...
  - a.  $2p$
  - b. сжимающим

- c. растягивающим
  - d. равно нулю
10. Зацепление зубчатых колес образует кинематическую пару ... класса
- a. 5-го
  - b. 2-го
  - c. 4-го
  - d. 3-го
11. Число подвижных звеньев манипулятора равно
- a. 4
  - b. 5
  - c. 2
  - d. 3
12. При статическом нагружении в качестве опасного (предельного) напряжения для хрупких материалов принимается.....материала.
- a. предел текучести
  - b. предел упругости
  - c. предел пропорциональности
  - d. Предел прочности
13. Напряжение – это.....
- a. количественная мера интенсивности внутренних сил в данной точке рассматриваемого сечения.
  - b. сила, противодействующая разрушению стержня.
  - c. сила, противодействующая деформации тела
  - d. сила, приходящаяся на единицу площади.
14. С помощью плана скоростей можно определить...
- a. скорости звеньев и их точек для заданного положения механизма;
  - b. скорость только выходного звена;
  - c. кинематическую передаточную функцию механизма;
  - d. только угловые скорости звеньев.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- 6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
- 6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
- 6.4. Производится идентификация личности студента.
- 6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
- 6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.